

**СУЩНОСТЬ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
КАЧЕСТВЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ДВИЖЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТАМИ
ПСИХОМОТОРНОГО САМОКОНТРОЛЯ В ПРИКЛАДНЫХ ВИДАХ БОРЬБЫ**

**В.Г. Семенов¹, Е.А. Масловский², В.И. Стадник², О.В. Хижевский³,
В.В. Лухвич⁴, В.В. Лухвич⁴**

¹Смоленская государственная академия физической культуры, спорта, туризма, Россия

²Полесский государственный университет, Беларусь

³Белорусский государственный технологический университет, Беларусь

⁴Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка, Беларусь

Введение. Единство целевого, смыслового и моторного компонентов составляет психомоторную структуру действия, выступающую как механизм достижения цели (Ю.В.Верхошанский,1988). Структурно он предусматривает 3–х фазную систему реализации решения двигательной задачи – подготовительную, исполнительную и оценочную. Подготовительная фаза связана с формированием плана и определением способа решения двигательной задачи, включающих в себя в качестве функциональных компонентов смысловую структуру и проект двигательного состава действий.

Содержательная основа запрограммированной модели управления, прогнозирующей достижение определенного конечного эффекта, осуществляется посредством формирования двигательных установок и организации системы движений. Последнее предусматривает выбор и эффективное использование рабочих механизмов верхних и нижних конечностей опорно–двигательного аппарата (применительно к видам борьбы), а также формирование целесообразной биомеханической

структуры двигательного действия.

По мнению Ю.В.Верхошанского (1970) в системе движений функционирует «целесообразный, устойчивый способ связи акцентированных моментов активной и реактивной динамики, превращающих последнюю в целостный и функционально конкретно специализированный рабочий механизм способа решения двигательной задачи». Трудность ее реализации заключается в том, что она решается в условиях значительного внешних и внутренних сопротивлений, когда успех сложно координированного движения в пространстве напрямую зависит от мобильности и готовности рабочего механизма к условиям прогрессирующей интенсивности усилий, жесткого лимита времени, сложности, мощности и емкости движений, т.е., при таком подходе рабочий механизм координационно связан с конкретными усилиями и энергозатратами, вызывающих и организующих эти движения. В этом случае следует говорить о процессе управления качественными параметрами движения в виде усилий. И не только максимальными. В большей степени это многократно воспроизводимые меньшие по величине усилия за относительно длительное время.

Чтобы успешно выполнить эту двигательную программу необходимо значительно повысить энергетический потенциал спортсмена в конкретном виде спорта за счет активизации основных механизмов энергообеспечения, их мощности и емкости, а также за счет расширения возможностей физиологических систем организма, обеспечивающих их функционирование.

С позиции кинезиологии следует говорить о биомеханической мощности мышечной системы в целом. Мощность, развиваемая спортсменом во время выполнения борцовского приема, характеризует как техническую и скоростно-силовую подготовленность атлета, так и выполняемые им движения. При исследовании целенаправленного движения скелет человека моделируют N-звенной биомеханической системой, представляющей собой кинематическую цепь. Методы анализа подобных цепей в механике разработаны и широко используются при исследовании механизмов и машин. Для них составляется уравнение энергетического баланса с последующим анализом.

Природа биомеханической системы есть не что иное как биомеханизм управления человеческим телом. Оно осуществляется за счет сокращения и расслабления мышечной системы. Именно мышцы выполняют необходимую работу по преодолению сопротивления движения с учетом количественных и качественных показателей самой мышцы и условий их проявления. Реализация спортсменом физических механизмов движения возможна только при наличии других факторов, главный из которых – механический эффект мышечной тяги, представляющий собой одновременно и физиологический механизм действия.

Данный механизм определяется целым рядом факторов и признаков, которые необходимо учитывать при анализе и освоении спортивных упражнений: 1) скорость возбуждения мышцы; 2) уровень напряжения/расслабления мышцы; 3) рабочая длина мышцы; 4) направление и скорость изменения длины мышцы; 5) величина внешнего сопротивления – нагрузки, приложенного к звену, перемещаемому мышцей; 6) сила, развиваемая мышцей.

По Ю.К. Гавердовскому, «физический и физиологический механизмы действуют в неразрывной связи друг с другом и обуславливают принципиальную возможность и технику исполнения данного упражнения». Следует учитывать также, что при преодолении сопротивления движению, именно силовые факторы, участвующие в расчете необходимых мощностей во время выполнения упражнения, меняют свою функцию на разных участках траектории движения. Так, момент управляющих сил мышечной системы может быть как движущим моментом (преодолевающий режим), так и моментом сопротивления (уступающе-статический режим) в зависимости от фазы движения.

Результаты исследования и их обсуждение. Построение модели мощности мышечной системы развиваемой спортсменом в процессе выполнения борцовских упражнений рассмотрим на примере бросков: с захватом руки под плечо, который осуществляется захватом руки соперника под плечо и вращением туловища вокруг своей продольной оси, когда нападающий отрывает или выводит из равновесия противника, как-бы «наматывая» его на себя: через плечи, поперек (от захвата руки на ключ), вращение вдоль (от захвата головы под плечо).

При биомеханическом анализе компонентов работы, выполняемой спортсменом во время движения и соответственно затрачиваемой мощности, необходимо использовать понятия о движущих силах и силах сопротивления. В нашем случае движущими силами и силами сопротивления являются управляющие силы мышечной системы и силы тяжести звеньев, периодически меняясь ролями на различных участках траектории движения. Следует обращать внимание на момент подвижности конкретного звена по отношению к дополнительной координатной системе звеньев. В

этом случае используют мощности, развиваемые силами или моментами, приложенными к подвижному звену.

Отметим двойственную природу опорно-двигательного аппарата (ОДА) человека в движении, с одной стороны, управляющие силы возникают внутри тела спортсмена и подчиняются биологическим закономерностям. С этой точки зрения биомеханическая система является системой биологической. А с другой стороны ОДА ведет себя и как механическая система. Кроме того, биомеханическая мышечная система представляет собой систему со многими степенями свободы [7], число которых меняется в зависимости от поставленной исследователем задачи.

Для такой системы каждое звено может испытывать управляющее воздействие при вращении относительно исследуемого в данный момент сустава. Поэтому, в нашем случае (на примере броска-вращения в рукопашном бое) необходимо учитывать не один вид, а несколько видов мощности, а именно: 1) мощности управляемого движения относительно единичного сустава; 2) мощности, вырабатываемые мышечной системой (движения относительно всех суставов активной биомеханической системы). В ее расчете участвуют только моменты управляющих сил, мощности движущегося момента всей биомеханической системы.

В первых двух пунктах рассматривается мощность, затрачиваемая биомеханической мышечной системой как биологическим объектом, то есть, та, что вырабатывается внутри тела, а не мощность системы с точки зрения механической системы. В этом случае, усилия, вырабатываемые мышечной системой, должны компенсировать внешнее воздействие гравитационного поля, в котором движется атлет. При этом каждое звено имеет возможность двигаться относительно шарниров (суставов или опорного шарнира) независимо от остальных.

Выводы. Качественные параметры движения (быстро, сильно, мощно, вращением, чувствование направляющих сил инерции и реактивности в сторону броскового движения, продолжительно, неожиданно) определяются таким состоянием и функциональными возможностями всего организма, которые характеризуют мотивацию смысловой структуры моторного действия и двигательную установку. Это предопределяет (применительно к рукопашному бою) свою структуру и целевую направленность движений, мышечную координацию, режим работы организма и специфичность его энергообеспечения. Поэтому определенным гарантом результативности технико-тактических действий в прикладных видах борьбы (рукопашный бой) выступает силовая составляющая двигательного аппарата.

Особо следует обратить внимание на такую действующую силу как мышечные усилия рук и плечевого пояса, сопряженно решающую вместе с гравитационным моментом (вес борцов) задачу вращения тела вокруг опоры. Образуются так называемые «кинематические цепи» рук, образованные взаимными захватами при различных стойках. Применительно к классу «вращений», когда атакующий наклоняет туловище параллельно коврику и войдя в плотный контакт с противником, не поднимаясь вращением туловища вокруг своей продольной оси отрывает или выводит из равновесия противника, как бы «наматывая» на себя: через плечи, поперек (от захвата руки на ключ), вращение вдоль (от захвата головы под плечо). Остальные типы бросков: наклоняясь (наклоном) и классы «прогибом», запрокидываясь (запрокидывания) и запрокидываясь (скрещиванием) делаются по способу выхода на старт и по организации мышечных синергий.

Для выполнения данной тренировочной программы мы использовали известный силовой тренажер для нижних конечностей ЛэгМэдджик, когда он был приспособлен специально для рук и плечевого пояса. Возможности для тренировки рук оказались ничуть не меньше, чем для ног, а в «поворотных» движениях он эффективно воздействует на развитие ряда «проблемных» мышц плеч и туловища.

Так, совершая движения руками к центру (положения: в упоре лежа, стоя, в наклоне) или от центра, задействуются внутренние мышцы рук (при приведении) и внешние мышцы рук и плечевого пояса (при отведении). К стартовой позе борец-нападающий увеличивает «позную активность», чтобы полностью использовать гравитационные силы. Укорачивая рычаг «атакующей» руки (при сгибе ее в локтевом суставе) атлет обеспечивает идеальные условия для «вращательного» момента и использования силы тяжести для движения тела по заданной кривой. Мышцы рук и плечевого пояса, работающие в приводяще-отводящем режиме силовой нагрузки, приспособлены к этим заданным условиям соревновательной деятельности. Поэтому они в этом случае выполняют функцию добавочных «ускорителей» звеньев тела при вращении и на короткий период времени они сами становятся управляемой системой по заданным параметрам.

Так как сила гравитации, мышечные усилия синергистов, мышечно-сухожильная эластичность работают как одна активная система для создания условий эффективного вращения тела и для

продуктивной работы в целом.

Для усиления «чувствования» направляющих сил инерции и реактивности в сторону броскового движения, а также для совершенствования владения элементами психомоторного самоконтроля у рукопашников использовались модифицированные нами «хулахупы» (по Ф Капелети и И.Баеву). Прежние разработки не позволяли использовать целевую точность, мощность, инерционность и тональность качественного параметра движения (вращения–броски), так как практически не были вовлечены в систему движений масс–инерционные силы, не контролировалась траектория и динамика броска, не говоря уже о элементах психологического контроля за движением. Это примерно то же самое, что вращение руля машины без чувствования тяговых сил и ощущения поворотов колес подвески.

В предложенном нами варианте использовались предметы–имитаторы («хулахупы» и др), которые заполнялись дробью по их периметру. При обучении технике броска во вращательных движениях в сторону броска при разгоне реальной массы дроби четко формируется смысловая характеристика движения, обретающая по траектории броска реальную опору для приложения дополнительных усилий в условиях сопротивления (в стартовой позе) с последующей выраженной инерционной направленностью (в динамике усиления «позной активности» и стартового разгона). Этот методический прием схож с движущейся машиной–грузовиком с бочками на борту, заполненными наполовину жидкостью, когда машина входит в крутой поворот.

С помощью имитационного математического моделирования на ПЭВМ (В.И.Загrevский, Д.А.Лавшук, 2010) были рассчитаны масс–инерционные характеристики (угол поворотов «хулахупа», измененные параметры россыпи дроби, угловое ускорение тела, момент инерции тела и подсистем относительно оси вращения, моменты силы тяжести). В новой модификации новые управляющие силы и их производные полностью совпадают со структурой бросков вращательного характера, обладают новыми добавочными свойствами, которые в формате наиболее рациональных способов приложения усилий для проведения высокооцениваемого броска в несколько раз усиливают динамичность и целевую точность (направленность) бросковых вращательных движений

С этих положений нами разработаны элементы психомоторного самоконтроля у рукопашников на модели структуры бросков вращательного характера в соответствии со схемой в обычных и тренажерных условиях: 1 – выбор ориентировочной координационной двигательной основы для входа в «позу» с наклоненным туловищем, удобную для броска; 2 – пути активизации позы с последующим плотным контактом с телом противником и удобным захватом руками; 3 – старт с активным отрывом противника от опоры и вход во вращение; 4 – стартовый разгон тела в полетной части броска для ускорения вращения вперед по параболической кривой и эффекта инерционных и гравитационных сил; 5 – завершение падения тела в нужном направлении и с элементами фиксации частями тела к коврику; 6 – общие элементы для координации телодвижений.

Имеются экспериментальные данные, подтверждающие данное заключение на примере подготовки и участия в соревнованиях квалифицированных спортсменов, основанные на методах «Информационного синтеза и аналитики».

Литература:

1. Бернштейн, Н.А. О построении движений / Н.А.Бернштейн. – М.:Медгиз, 1946. С.33–38.
2. Бернштейн, Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н.А.Бернштейн. – М.:Медицина, 1966. – 349 с.
3. Вопросы базовой тактико–технической и тактической подготовки дзюдоистов: учебно–методические разработки (составители:Ю.А.Шулика, А.М.Дубинин). – Краснодар, 1986. –С.10–15.
4. Гавердовский, Ю.К. Программированное обучение: его смысл, принципы, возможности / Ю.К.Гавердовский, В.Е.Заглада// Гимнастика. М., 1976. Вып.1. – С.57–63.
5. Гавердовский, Ю.К. Техника гимнастических упражнений. Популярное пособие. / Ю.К.Гавердовский. – М: Тера–Спорт, 2002. С.276–279.
6. Гавердовский, Ю.К. Обучение гимнастическим упражнениям. Биомеханика. Методология. Дидактика. / Ю.К.Гавердовский. – М.: Физкультура и спорт, 2007. – С. 56–60.
7. Загrevский, В.И. Построение оптимальной техники спортивных упражнений в вычислительном эксперименте на ПЭВМ / В.И.Загrevский, Д.А.Лавшук, О.И.Загrevский. – Могилев, 2000. – 195 с.
8. Загrevский, В.И. Биомеханика физических упражнений: учебное пособие / В.И.Загrevский. – Томск: ТМЛ–Пресс, 2007. – 274 с.
9. Дмитриев, С.В. Двигательное действие спортсмена как предмет обучения и технологического моделирования в деятельности педагога–тренера. Методическое пособие для инструкторов по физической культуре и спорту / С.В.Дмитриев. – Н.Новгород, 1992. – С.112–113.

10. Коренев, Г.В. Введение в механику человека / Г.В.Коренев. – М.: Наука, 1977. – 264 с.
11. Масловский, Е.А. Концепция биологически целесообразного силового развития мышц–антагонистов разгибателей и сгибателей опорно–двигательного аппарата у спринтеров /Е.А.Масловский, Т.П.Юшкевич, В.А.Терещенко, В.Г.Ярошевич // Мир спорта. – № 3 (20). – 2005.– С.25–30.
12. Назаров, В.Т. Об одном из способов управляемого изменения механической энергии тела гимнаста в оборотовых упражнениях на перекладине /В.Т.Назаров// Теория и практика физ.культуры. 1966, N5. С 6–10.
13. Семенов, В.Г. Двигательный аппарат женщин–спринтеров в спортивном генезисе: монография. – 2–е изд.перераб.и доп. /В.Г.Семенов. – Смоленск: САФКСТ, 2008. – 130 с.
14. Сеченов, И.М. Избранные произведения. Т.1. Физиология и психология. / И.М.Сеченов. – М., 1952 – 772 с.
15. Теория и методика физической культуры: учебник / Под ред. Ю.Ф. Курамшина. – М., 2003 – 464 с..
16. Энока, Р.М. Основы кинезиологии / Р.М. Энока. – Киев: Олимпийская литература, 1998. – 400 с